

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-037388  
(43)Date of publication of application : 07.02.2003

---

(51)Int.Cl. H05K 9/00

---

(21)Application number : 2001-224629 (71)Applicant : TOMOEGAWA PAPER CO LTD  
(22)Date of filing : 25.07.2001 (72)Inventor : YOKOYAMA SHIGEYUKI

---

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic shielding material that has superior light transmissivity and visibility and, at the same time, is excellent in electromagnetic wave shielding effect.

**SOLUTION:** This electromagnetic wave shielding material is manufactured by blackening a meshed single metal foil obtained by meshing metal foil both surfaces of which are made to be lustrous and rough, respectively, and rust-proof treated.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The electromagnetic shielding material characterized by having a black-ized processing layer on the front face of the metallic foil mesh which consists of a glossy surface and a split face, and has a rustproofing layer to both sides.

[Claim 2] The manufacture approach of the electromagnetic shielding material characterized by having the process which makes the metallic foil to which it became from the glossy surface and the split face, and rustproofing of both sides was carried out the metallic foil mesh of a simple substance, and the process black-ization-processed in said metallic foil mesh.

[Claim 3] It is the manufacture approach of the electromagnetic shielding material according to claim 2 characterized by performing said black-ized processing at 70-80 degrees C.

[Claim 4] The split face of said metallic foil is the manufacture approach of the electromagnetic shielding material according to claim 2 or 3 characterized by being the roughness of 1-3 micrometers.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electromagnetic shielding material with which visual fields, such as electronic equipment, are equipped and which intercepts transparency of the electromagnetic wave from the interior of a device to the exterior or the interior from the device outside. Moreover, in manufacturing this electromagnetic shielding material, this invention relates to the suitable manufacture approach.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the electromagnetic shielding material attracts attention as one of the means for intercepting the electromagnetic wave emitted from electronic equipment. The metal mesh which knit a metal wire which is represented by the screen for particle classification in the shape of a grid as an electromagnetic shielding material, and the so-called wire gauze are known. Moreover, for example, the fiber made of resin, such as polyester, is used as a base material, and the electromagnetic shielding material using the metal mesh which coated this base material with metals, such as copper and nickel, with means, such as electroless deposition, is also known.

[0003] There are some electromagnetic shielding materials applied to the display of a plasma display etc. In that case, while a thing thin if possible is required, it is necessary to reconcile light transmission nature and electromagnetic wave shielding [ which disagree with this ] with sufficient balance, and there is a metallic foil mesh using the photoresist method indicated by this invention person at JP,11-350168,A as an electromagnetic shielding material which satisfied such requirements. Moreover, this invention person has reported how to manufacture suitably the metallic foil mesh of the simple substance which is not restricted to the configuration stuck on the base material through the binder, by Japanese Patent Application No. No. 76183 [ 2001 to ]. These metallic foil mesh are raising the visibility of a display by black-izing a visual field, when using for a display as an electromagnetic shielding material.

#### [0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since it became the configuration which the whole metal mesh was black-ized, for example, the front face which is a copper mesh oxidized, and was covered with the oxide skin in the above metal mesh of a simple substance when black-ized processing was performed, the conductivity of a metal mesh could not fall, and a ground could not fully be taken, but there was a problem that this caused the fall of an electromagnetic wave shielding effect.

[0005] Therefore, this invention aims at offering the electromagnetic shielding material excellent in the electromagnetic wave shielding effect, and its manufacture approach while it has the outstanding light transmission nature and the outstanding visibility.

#### [0006]

[Means for Solving the Problem] The electromagnetic shielding material of this invention is characterized by having a black-ized processing layer on the front face of the metallic foil mesh which consists of a glossy surface and a split face, and has a rustproofing layer to both sides. According to this invention, when a metallic foil has a glossy surface and a split face, the thickness of the rustproofing layer which will be prepared if rustproofing is performed on this differs, and the thickness of the black-ized processing layer further prepared on this also differs. The split-face side of a metallic foil mesh is made into the ground section using the difference of the thickness of this black-ized processing layer, and while having the outstanding light transmission nature and the outstanding visibility, the electromagnetic wave shielding effect which does not bar generating of the eddy current in a metallic foil mesh can be obtained.

[0007] Moreover, the manufacture approach of the electromagnetic shielding material of this invention is

characterized by having the process which makes the metallic foil to which it became from the glossy surface and the split face, and rustproofing of both sides was carried out the metallic foil mesh of a simple substance, and the process black--ization-processed in said metallic foil mesh. While having the above-mentioned outstanding light transmission nature and the above-mentioned outstanding visibility by making the split-face side of a metallic foil mesh into the ground section using the difference of the thickness of the rustproofing layer in the glossy surface and split face of a metallic foil according to the manufacture approach of the electromagnetic shielding material of this invention, the electromagnetic shielding material excellent in the electromagnetic wave shielding effect which does not bar generating of the eddy current in a metallic foil mesh can be manufactured suitably.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The metallic foil used for the electromagnetic shielding material of this invention consists of a glossy surface and a split face, and rustproofing of both sides is carried out. This invention uses the difference of the thickness of the rustproofing layer in the glossy surface and split face of this metallic foil, and enables partial black-ization of a metallic foil mesh. As for the split face of this metallic foil, it is desirable that it is the roughness of 1-3 micrometers, and thereby, when it performs rustproofing to a metallic foil front face, a difference effective in the thickness of the rustproofing layer prepared on the glossy surface and the split face produces it.

[0009] As the above-mentioned metallic foil, copper, iron, nickel, aluminum, gold, silver, What deposited two or more sorts of alloys (for example, copper nickel alloys, stainless steel, etc.), metals, such as platinum, and these metals, in the shape of a foil by plating, Or metal system ingredients, such as metallic compounds, are made to foliate with electrolysis, rolling, etc. further, it is the above-mentioned metal, an alloy, and the thing that carried out plating processing of the front face, and the foil which consists of a glossy surface and a split face can be used suitably. Especially the foil that consists of copper, iron, nickel, aluminum, or these alloys is desirable from the ability to manufacture cheaply. Moreover, the thinner possible one of the thickness is desirable, and 8-40-micrometer 5-50 micrometers are 10-25 micrometers more preferably. Furthermore, the metallic foil used for this invention needs to carry out rustproofing of both sides.

[0010] Rustproofing means mixed coat processing with independent coat processing of a chromic-acid ghost, a chromic-acid ghost, zinc, and/or a zincic acid ghost, or the processing which makes a subject the chromic-acid ghost formed of those combination, and a rustproofing layer says the thing of the layer obtained from these processings. About independent coat processing of a chromic-acid ghost, any of an immersion clo mate or an electrolysis clo mate are sufficient. Mixed coat processing with a chromic-acid ghost, zinc, and/or a zincic acid ghost is processing which covers with electroplating using the plating bath containing zinc salt, or a zinc oxide and a chromate the rust-proofing layer of the zinc-chromium radical mixture which consists of zinc or a zinc oxide, and a chromic-acid ghost, and it is called electrolytic zinc and chroming. Moreover, the combination of mixed coat processing with chromic-acid ghost independent coat processing and a chromic-acid ghost, zinc, and/or a zincic acid ghost is also effective.

[0011] The manufacture approach of the electromagnetic shielding material of this invention makes first the metallic foil by which rustproofing was carried out [ above-mentioned ] the metallic foil mesh of a simple substance. Especially as an approach of making a metallic foil the metallic foil mesh of a simple substance, although not restricted, since the method of forming and obtaining a photoresist layer to both sides of the following metallic foils is acquired simply, it is desirable. The method of obtaining the metallic foil mesh of a simple substance forms a photoresist layer in both sides of a metallic foil by coating, lamination, etc., one field exposes a desired mesh pattern using a photo mask, and the field of another side stiffens the whole layer by complete exposure. In formation of a mesh pattern, a metallic foil does not need to distinguish a glossy surface and split-face side. About 10-25 micrometers is suitable for the thickness of a photoresist layer, and 80 - 160mJ extent is suitable for the exposure of ultraviolet rays. In addition, exposure of this mesh pattern may be replaced with the exposure of the ultraviolet rays which used the above-mentioned mask, and may use on a resist a printing means to irradiate a laser beam directly.

[0012] Subsequently, a mask is removed, it is immersed in the processing liquid for resist removal of a sodium carbonate water solution etc., and the resist of an unexposed part is removed. The mesh pattern which consists of a resist of the exposure section in respect of one side is developed on the surface of a metallic foil by this, and the protective layer in the case of an etching process is formed in respect of another side. Next, a metallic foil mesh simple substance is obtained by etching the metallic foil of the part corresponding to the section non-developed negatives with etching means, such as chemical etching immersed in the whole into the etching processing liquid made to dissolve a ferric chloride into a hydrochloric acid, and removing at once the resist which made the whole the development section and the

protective layer which immerse and remain in the processing liquid for resist removal, such as an after that and caustic-alkali-of-sodium diluent, for example.

[0013] Although well-known various photoresists can be conventionally used as the above-mentioned photoresist resin, a photopolymerization type photopolymer is desirable, the constituent of a photoresist which comes to contain a photopolymerization nature monomer, binder resin, a photopolymerization initiator, and other assistants and which is usually used is specifically used suitably, and dry films resist, such as an alkaline-water development type, are suitable also in especially inside.

[0014] As for the mesh pattern of the metallic foil mesh in this invention, it is desirable to set preferably 10-50 micrometers of width of face of the Rhine section of a mesh pattern to 15-30 micrometers, and to make a numerical aperture into 85% or more preferably 80% or more in order to reconcile light transmission nature and electromagnetic wave electric shielding nature. In addition, the numerical aperture said here means the gross area of the hole to an operating effective area of a metallic foil. Moreover, 100-500 micrometers is suitable for the width of face (pitch of the Rhine section) of the hole of a mesh pattern, and it is 150-300 micrometers preferably.

[0015] Moreover, as for this mesh pattern, it is desirable that it is a geometrical pattern, and the configuration of this hole is suitably chosen from parallelograms, such as a square and a rectangle, a round shape, or a forward hexagon (honeycomb configuration). Moreover, since it is important to have fixed properties (mainly light transmission nature, electromagnetic wave electric shielding nature, etc.) in every part, being arranged regularly is desirable.

[0016] Next, the metallic foil mesh obtained as mentioned above is black-ized. As black-ized processing, although approaches, such as oxidation treatment and sulfidization, are mentioned, in this invention, software dirty processing in which the rustproofing film on the front face of a metallic foil is removed is not performed. After rinsing both sides of a metallic foil mesh with a rustproofing layer, specifically, a black-ized processing layer is formed in the front face of a metallic foil mesh by performing oxidation treatment by the water solution of a sodium hydroxide and sodium chlorite about 10 minutes at 70-80 degrees C.

[0017] Although it is constituted by the mesh section 2 surrounded by the ground section 1 located in a periphery part, and its ground section 1 and the front face and side face which are a glossy surface are black-ized as the metallic foil mesh of the electromagnetic shielding material manufactured as mentioned above is shown in drawing 1, the rear face which is a split face is not black-ized. That is, as shown in the sectional view where a rear face (split face) was not black-ized, but the ground section 1 showed the mesh section 2 to drawing 2, the front face 3 and side face 4 which are a glossy surface are black-ized, and the rear face 5 which is a split face is not black-ized.

[0018] In addition, I hear that semantics that the rear face 5 which is a split face is not black-ized is black-ized neither rather than a front face 3 nor a side face 4, and there is, and as long as it is possible to take a ground, the rear face 5 which is a split face may also be black-ized.

[0019] The electromagnetic shielding material manufactured by this invention can be developed to various lamination by having the metallic foil mesh above at least, and preparing a transparence base, a functional grant layer and adhesives, or a binder layer by the well-known approach conventionally according to an application further. Hereafter, the member which constitutes the electromagnetic shielding material by this invention is explained to a detail.

[0020] A. As a transparence base used for the electromagnetic shielding material in transparence base this invention, what has a refractive index (JIS K-7142) in the range of 1.45-1.55 is desirable. In an example, polyethylene terephthalate (PET), triacetyl cellulose (TAC), Polyarylate, a polyether, a polycarbonate (PC), polysulfone, Polyether sulphone, cellophane, aromatic polyamide, polyvinyl alcohol, Polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyvinyl chloride (PVC), Polystyrene (PS), acrylonitrile-butadiene-styrene copolymer (ABS), Polymethylmethacrylate (PMMA), a polyamide, polyacetal (POM), Polyphenylene terephthalate (PPE), polybutylene terephthalate (PBT), Polyphenylene sulfide (PPS), polyamidoimide (PAI), Glass bases, such as various resin films, such as a polyether amide (PEI), a polyether ether ketone (PEEK), polyimide (PI), and polytetrafluoroethylene, quartz glass, and soda glass, etc. can be used suitably. Also in these, especially when using this electromagnetic shielding material for PDP or LCD, PET, PC, and TAC are desirable.

[0021] Although the higher thing of the transparency of these transparence base is better, as light transmission (JIS C-6714), it is more preferably [ 90% or more of ] good 80% or more. Moreover, since scattering of glass can be prevented when the surface glass of PDP is protected when the transparence base is used for PDP, and shocked by the PDP front face, as for a transparence base, it is desirable that it is a film. Although the thinner one is desirable from a viewpoint of lightweight-izing, if the productivity is taken

into consideration, it is suitable for the thickness of a transparency base the thing of the range of 1-700 micrometers and to use the thing of the range of 10-200 micrometers preferably.

[0022] Moreover, the adhesion of a functional grant layer and a transparency base can be raised by performing surface treatment processing of spreading of surface treatment, such as alkali treatment, corona treatment, plasma treatment, fluoridization, and spatter processing, a surfactant, a silane coupling agent, etc., etc., or Si vacuum evaporationo to a transparency base.

[0023] B. Although which thing may be used as long as the functional grant layer in functional grant layer this invention is a layer for giving a specific function to a transparency base, the following layers are specifically mentioned.

(1) It is related with an acid-resisting layer, an anti-glare layer acid-resisting layer, and an anti-glare layer, and like \*\*\*\* glass, light is scattered about or diffused and the BOKASU technique can be adopted for an image. namely, in order to scatter about or diffuse light It has been a base to carry out surface roughening of the plane of incidence of light. For this surface roughening process How to carry out direct surface roughening of the base front face by the sandblasting method, the embossing method, etc., The approach of forming the porous membrane by sea island structure can be mentioned to the approach and base front face which prepare the surface roughening layer which made inorganic fillers, such as a silica, and organic fillers, such as a resin particle, contain into the resin hardened with either or combination of a radiation and heat on a base front face.

[0024] Moreover, as other approaches of forming an acid-resisting layer, the laminating of an ingredient with a high refractive index and the low ingredient is carried out by turns, by multilayering (multi-coat), reflection of a front face is suppressed and the good acid-resisting effectiveness can be acquired. Usually, this acid-resisting layer is formed by the gaseous-phase method which forms by turns the low refractive-index ingredient represented by SiO<sub>2</sub> and the high refractive-index ingredient of TiO<sub>2</sub> and ZrO<sub>2</sub> grade by vacuum evaporationo etc., a sol gel process, etc.

[0025] In order to raise the acid-resisting effectiveness, as for the refractive index of a low refractive-index layer, it is desirable that it is 1.45 or less. As an ingredient which has these descriptions, for example LiF (refractive index n= 1.4), MgF<sub>2</sub> (n= 1.4), 3 NaF-AlF<sub>3</sub> (n= 1.4), AlF<sub>3</sub> (n= 1.4), Inorganic materials, such as AlF<sub>6</sub> (n= 1.33) and SiO<sub>2</sub> (n= 1.45), are atomized. Na<sub>3</sub> -- Charges of an organic low reflector, such as an organic compound of the charge of an inorganic system low reflector which acrylic resin, epoxy system resin, etc. were made to contain, a fluorine system, and a silicone system, thermoplastics, heat-curing mold resin, and radiation-curing mold resin, can be mentioned.

[0026] Furthermore, the ingredient which mixed the coat formation agent of a sol and a fluorine system which distributed the 5-30nm silica ultrafine particle to water or an organic solvent can also be used. this -- the sol which distributed the 5-30nm silica ultrafine particle to water or an organic solvent The approach of carrying out dealkalization of the alkali+metal ion in silicic-acid alkali salt by the ion exchange etc., The well-known silica sol obtained by condensing the active silica known for the approach of neutralizing silicic-acid alkali salt by the mineral acid etc., The well-known silica sol obtained by condensing alkoxy silane with hydrolysis under existence of a basic catalyst in an organic solvent, The silica sol (ORGANO silica sol) of the organic solvent system obtained by permuting the water in the further above-mentioned aquosity silica sol by the organic solvent by distillation etc. is used. These silica sols can use either a drainage system or an organic solvent system. On the occasion of manufacture of an organic solvent system silica sol, it is not necessary to permute water by the organic solvent completely. Said silica sol contains the solid content of concentration 0.5 to 50% of the weight as SiO<sub>2</sub>. Various things of the structure of the silica ultrafine particle in a silica sol, such as a globular shape, a needle, and tabular, are usable. Moreover, as a coat formation agent, alkoxy silane, a metal alkoxide, the hydrolyzate of a metal salt, the thing that carried out fluorine denaturation of the polysiloxane can be used.

[0027] A low refractive-index layer can dilute to a solvent the ingredient described above, and can obtain it by preparing on a high refractive-index layer by the gaseous-phase method by the wet coating method by the spin coater, roll coating, printing, etc., vacuum deposition, sputtering, plasma CVD, ion plating, etc., and making it harden after desiccation with heat, a radiation (for a photopolymerization initiator to be used in the case of ultraviolet rays), etc.

[0028] In a high refractive-index layer, in order to make a refractive index high, it carries out by carrying out by adding the ultrafine particle which has a high refractive index, using the binder resin of a high refractive index to binder resin, or using these together. As for the refractive index of a high refractive-index layer, it is desirable that it is in the range of 1.55-2.70.

[0029] If the resin used for a high refractive-index layer is transparent, it is arbitrary and heat-curing mold

resin, thermoplastics, radiation (ultraviolet rays are included) hardening mold resin, etc. can be used for it. As heat-curing mold resin, phenol resin, melamine resin, polyurethane resin, a urea-resin, diallyl phthalate resin, guanamine resin, an unsaturated polyester resin, an amino alkyd resin, melamine-urea copolycondensation resin, silicone, polysiloxane resin, etc. can be used, and curing agents, such as a cross linking agent and a polymerization initiator, a polymerization promotor, a solvent, a viscosity controlling agent, etc. can be added to these resin if needed.

[0030] The particle of SnO<sub>2</sub> (n= 1.95) or ITO (n= 1.95) by which antimony was doped which the particle of ZnO (refractive index n= 1.9), TiO<sub>2</sub> (n=2.3-2.7), and CeO<sub>2</sub> (n= 1.95) which can also acquire the effectiveness of ultraviolet-rays electric shielding, and the antistatic effectiveness are given as an ultrafine particle which has a high refractive index, for example, and can also prevent adhesion of dust is mentioned. as other particles -- aluminum<sub>2</sub> -- O<sub>3</sub> (n= 1.63) and La<sub>2</sub> -- O<sub>3</sub> (n= 1.95), ZrO<sub>2</sub> (n= 2.05), Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (n= 1.87), etc. can be mentioned. What became colloid which it was used, having mixed and was distributed in an organic solvent or water is good in the point of dispersibility, and, as for these ultrafine particles, it is desirable preferably as the particle size independent or that it is 5-20nm from the transparency of 1-100nm and a paint film.

[0031] What is necessary is to dilute to a solvent the ingredient described above, to prepare on a base by approaches, such as a spin coater, a roll coater, and printing, and just to make it harden after desiccation with heat, a radiation (for a photopolymerization initiator to be used in the case of ultraviolet rays), etc., in order to prepare a high refractive-index layer.

[0032] (2) A near infrared ray filter layer near infrared ray filter layer makes the ingredient (charge of a near infrared ray absorber) which absorbs a near infrared ray form by the gaseous-phase method by the wet coating method by roll coating, printing, etc., vacuum deposition, sputtering, plasma CVD, ion plating, etc. As an ingredient which absorbs a near infrared ray, metallic-oxide film, such as a metaled sulfide, a thiourea compound, a phthalocyanine system near-infrared absorbent, a metal complex system near-infrared absorbent, a copper compound screw thiourea compound and phosphorus compounds, a copper compound, indium oxide, tin oxide, a titanium dioxide, cerium oxide, a zirconium dioxide, a zinc oxide, tantalum oxide, niobium oxide, and zinc sulfide, etc. is mentioned.

[0033] (3) An antistatic layer antistatic layer vapor-deposits metal oxide films, such as metals, such as aluminum and tin, and ITO. Metal particles and whiskers, such as the approach of establishing very thinly by a spatter etc., aluminum, and tin, The particle and whisker which doped antimony etc. to metallic oxides, such as tin oxide, What filler-sized the electron donor acceptor complex made between 7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane and electron donors (donor), such as a metal ion and an organic cation, polyester resin, It can distribute to acrylic resin, an epoxy resin, etc., and can prepare by the approach of preparing by solvent coating etc. what doped the camphor sulfonic acid etc. to the approach of establishing by solvent coating etc., polypyrrole, the poly aniline, etc. In the case of an optical application, 80% or more of the permeability of an antistatic layer is desirable.

[0034] (4) What carried out polymerization hardening of the polyfunctional polymerization nature compound which what was formed with the inorganic or organic resin for rebound ace court layers as a rebound ace court layer rebound ace court layer was used, for example, contained acryloyl radicals, such as urethane (meta) acrylate, polyester (meta) acrylate, and polyether (meta) acrylate, and two or more methacryloyl radicals with activity energy lines, such as ultraviolet rays and an electron ray, can be mentioned.

[0035] (5) In the coloring light amendment layer PDP or LCD, the layer for amending coloring on an image is given. That is, this coloring light amendment layer carries out the duty of a visible filter or an electric shielding filter, and a layer is formed by the color or the pigment. As a color used here, the compound of an azomethine system, a squarylium system, a cyanine system, an oxo-Norian system, an anthraquinone system, an azo system, and a benzylidene system can be mentioned.

[0036] (6) A stain-proofing barrier stain-proofing barrier is a layer which demonstrates antifouling property by controlling critical surface tension to 20 or less dyn/cm. It becomes impossible that it is hard to take the dirt adhering to a front face when the critical surface tension of this layer is larger than 20 dyn/cm. As an ingredient of a stain-proofing barrier, although radiation-curing mold resin can be used suitably, in the point of dirt prevention, it is desirable [ the fluorine-containing ingredient of a fluorine system ] especially also in it.

[0037] As the above-mentioned fluorine-containing ingredient, it dissolves in an organic solvent. A vinylidene fluoride system copolymer with the easy handling, A fluoro olefin / hydrocarbon copolymer, a fluorine-containing epoxy resin, fluorine-containing epoxy acrylate, It is TEFRON (trademark) to fluorine-

containing silicone, fluorine-containing alkoxy silane, and a pan. AF1600 (Du Pont refractive index  $n=1.30$ ), CYTOP (Asahi Glass [ Co., Ltd. ] Co., Ltd. make  $n=1.34$ ), 17FM (Mitsubishi Rayon company make  $n=1.35$ ), OPUSUTA JN-7212 (Japan Synthetic Rubber [ Co., Ltd. ] Co., Ltd. make  $n=1.40$ ), LR201 (Nissan Chemical Industries [ , Ltd. ], Ltd. make  $n=1.38$ ), etc. can be mentioned. These can be used even if it combines more than one, even when it is independent.

[0038] Moreover, 2-(perfluoro DESHIRU) ethyl methacrylate, 2-(perfluoro-7-methyl octyl) ethyl methacrylate, 3-(perfluoro-7-methyl octyl)-2-hydroxypropyl methacrylate, Fluorine-containing methacrylate, such as 2-(perfluoro-9-methyl DESHIRU) ethyl methacrylate and 3-(perfluoro-8-methyl DESHIRU)-2-hydroxypropyl methacrylate, 3-perfluoro octyl-2-hydroxypropyl acrylate, Fluorine-containing acrylate, such as 2-(perfluoro DESHIRU) ethyl acrylate and 2-(perfluoro-9-methyl DESHIRU) ethyl acrylate, 3-perfluoro DESHIRU-1,2-epoxypropane, 3 -(perfluoro-9-methyl DESHIRU)- The fluorine-containing monomer of radiation-curing molds, such as epoxide, such as 1,2-epoxypropane, and epoxy acrylate, oligomer, a prepolymer, etc. can be mentioned. These can also be used [ independent or ] by two or more kinds, mixing.

[0039] However, although these are excellent in antifouling property, since NURE nature is bad, they have a possibility that the problem of crawling a stain-proofing barrier on a base depending on a presentation, and the problem that a stain-proofing barrier separates from a base may arise. Therefore, when using these, it is desirable to use the monomer which has polymerization nature unsaturated bonds, such as an acryloyl radical used as radiation-curing mold resin, a methacryloyl radical, an acryloyloxy radical, and a methacryloyloxy radical, oligomer, and a prepolymer, mixing suitably.

[0040] C. As adhesives, binder layer adhesives, or a binder layer Polyethylacrylate, poly butyl acrylate, Polly 2-ethylhexyl acrylate, Polly t-butyl acrylate, Polly 3-ethoxy propylacrylate, Polyoxy carbonyl tetra-methacrylate, polymethyl acrylate, Poly isopropyl methacrylate, poly dodecyl methacrylate, poly tetradecyl methacrylate, Polly n-propyl methacrylate, Polly 3 and 3, 5-trimethyl cyclohexyl methacrylate, Pori (meta) acrylic ester, such as polyethyl methacrylate, Polly 2-nitro-2-methylpropyl methacrylate, poly tetrapod phenyl isocyanate methacrylate, Polly 1, 1-diethyl propyl methacrylate, and polymethylmethacrylate, is mentioned.

[0041] Moreover, natural rubber, polyisoprene, Polly 1, 2-butadiene, poly isobutene, Polybutene, Polly 2-heptyl-1,3-butadiene, Polly 2-t-butyl-1,3-butadiene, (\*\*) ens, such as Polly 1,3-butadiene, a polyoxyethylene, Polyoxypropylene, polyvinyl ethyl ether, the polyvinyl hexyl ether, Polyethers, such as polyvinyl butyl ether, polyvinyl acetate, Polyester, such as polyvinyl propionate, polyurethane, ethyl cellulose, a polyvinyl chloride, a polyacrylonitrile, the poly methacrylonitrile, polysulfone, a polysulfide, phenoxy resin, etc. can be mentioned.

[0042] Moreover, epoxy resins, such as the bisphenol A mold epoxy resin, a bisphenol female mold epoxy resin, a tetra-hydroxyphenyl methane mold epoxy resin, a novolak mold epoxy resin, a resorcinol mold epoxy resin, a polyalcohol polyglycol mold epoxy resin, a polyolefine mold epoxy resin, and alicyclic, a halogenation bisphenol, can be mentioned. If needed, two or more sorts of these resin may be copolymerized, and it can mix and use two or more kinds.

[0043] As a curing agent of adhesives, acid anhydrides, such as amines, such as triethylenetetramine, xylene diamine, and diamino diphenylmethane, phthalic anhydride, a maleic anhydride, an anhydrous dodecyl succinic acid, pyromellitic dianhydride, and anhydrous benzophenone tetracarboxylic acid, diaminodiphenyl sulfone, a tris (dimethyl aminomethyl) phenol, polyamide resin, a dicyandiamide, an ethyl methyl imidazole, etc. can be used. Additives, such as a diluent, a plasticizer, an antioxidant, a bulking agent, and a tackifier, may be blended with the resin constituent of the adhesives used by this invention if needed.

[0044]

[Example] Next, the example based on this invention and the example of a comparison over this invention are shown, and effectiveness of this invention is clarified more.

The 25-micrometer photoresist layer was laminated to both sides of copper foil with a thickness of 25 micrometers which has the rustproofing layer of the chromic-acid ghost whose <example 1> one side is a split face which is the roughness of 3 micrometers, and another field of whose is a glossy surface, and the predetermined mesh pattern carried out the laminating of the mask printed as the light transmission section to one field of this photoresist layer, and irradiated the ultraviolet rays of 100mJ(s) from both sides of a photoresist layer in it. Next, the mask was removed, it was immersed in the sodium carbonate water solution, and the resist of an unexposed part was removed. Thereby, the mesh pattern was developed in one field and the protective layer in the case of an etching process was formed in the field of another side. Subsequently, it was immersed in the solution of hydrochloric acid of a ferric chloride, the metallic foil of

the part corresponding to the section non-developed negatives was etched, the resist made into the development section and the protective layer which remain after that was removed at once, and the metallic foil mesh simple substance was produced.

[0045] Next, the metallic foil mesh simple substance was immersed in the water solution of a sodium hydroxide and sodium chlorite, black-ized processing for 10 minutes was performed at 80 degrees C, and the black-ized metallic foil mesh simple substance with which a split face like drawing 2 is not black-ized was obtained.

[0046] Subsequently, after making it stuck to one side of a transparent PET film with a thickness of 75 micrometers which applied hardening mold adhesives and formed the adhesives layer by pressure so that the thickness after desiccation may be set to 20 micrometers in the above-mentioned black-ized metallic foil mesh simple substance, apply for three days, it was made to harden at 60 degrees C, and the electromagnetic shielding material of the example 1 of this invention was manufactured.

[0047] In the <example 1 of comparison> example 1, the electromagnetic shielding material of the example 1 of a comparison was manufactured like the example 1 except having used the copper foil whose both sides are glossy surfaces. In addition, as for the metallic foil mesh in the electromagnetic shielding material of the example 1 of a comparison, the whole surface was black-ized.

[0048] About the example 1 and the example 1 of a comparison which were acquired as mentioned above, whenever [ 500MHz electric shielding / of an electromagnetic wave ] was measured by spectrum analyzer TR-4172 made from ADVANTEST (the evaluation section is TR-17301), and the electromagnetic wave shielding effect was evaluated.

[0049] Consequently, in the metallic foil mesh of the example 1 which has the ground section using the metallic foil which consists of a glossy surface and a split face, whenever [ electromagnetic wave electric shielding ] is -57dB, and the good electromagnetic wave shielding effect was shown. On the other hand, in the metallic foil mesh of the example 1 of a comparison without the ground section using the metallic foil which both sides become from a glossy surface, whenever [ electromagnetic wave electric shielding ] is -48dB, and the electromagnetic wave shielding effect was inferior.

[0050]

[Effect of the Invention] As explained above, the electromagnetic shielding material of this invention has the outstanding electromagnetic wave shielding effect, and the manufacture approach of the electromagnetic shielding material of this invention can perform partial black-ization of a metallic foil mesh, without using the masking approach etc., and while having the outstanding light transmission nature and the outstanding visibility, the electromagnetic shielding material excellent in the electromagnetic wave shielding effect can be manufactured at a simple process.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

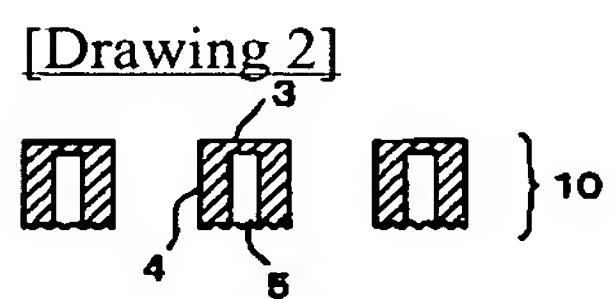
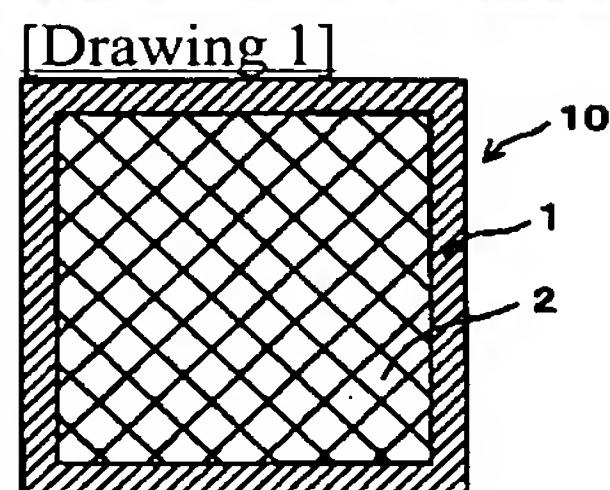
JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DRAWINGS**

---



---

[Translation done.]

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-037388  
(43)Date of publication of application : 07.02.2003

---

(51)Int.Cl. H05K 9/00

---

(21)Application number : 2001-224629 (71)Applicant : TOMOEGAWA PAPER CO LTD  
(22)Date of filing : 25.07.2001 (72)Inventor : YOKOYAMA SHIGEYUKI

---

## (54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING MATERIAL AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic shielding material that has superior light transmissivity and visibility and, at the same time, is excellent in electromagnetic wave shielding effect.

**SOLUTION:** This electromagnetic wave shielding material is manufactured by blackening a meshed single metal foil obtained by meshing metal foil both surfaces of which are made to be lustrous and rough, respectively, and rust-proof treated.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-37388

(P2003-37388A)

(43)公開日 平成15年2月7日(2003.2.7)

(51)Int.Cl.  
H 05 K 9/00

識別記号

F I  
H 05 K 9/00

テマコード(参考)  
V 5 E 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-224629(P2001-224629)

(22)出願日 平成13年7月25日(2001.7.25)

(71)出願人 000153591  
株式会社巴川製紙所  
東京都中央区京橋1丁目5番15号  
(72)発明者 横山 茂幸  
静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社  
巴川製紙所電子材料事業部内  
(74)代理人 100096884  
弁理士 未成 幹生  
Fターム(参考) 5E321 AA04 BB25 BB41 BB53 BB60  
CC16 GG05 GH01

(54)【発明の名称】 電磁波シールド材およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 優れた光透過性と視認性を有するとともに電磁波シールド効果に優れた電磁波シールド材およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 光沢面と粗面からなり、かつ両面が防錆処理された金属箔を単体の金属箔メッシュとし、この金属箔メッシュに黒色化処理して、電磁波シールド材を製造する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光沢面と粗面からなり、かつ両面に防錆処理層を有する金属箔メッシュの表面に黒色化処理層を有することを特徴とする電磁波シールド材。

【請求項2】 光沢面と粗面からなり、かつ両面が防錆処理された金属箔を単体の金属箔メッシュにする工程と、前記金属箔メッシュに黒色化処理する工程とを備えることを特徴とする電磁波シールド材の製造方法。

【請求項3】 前記黒色化処理は、70～80°Cで行われることを特徴とする請求項2に記載の電磁波シールド材の製造方法。

【請求項4】 前記金属箔の粗面は、1～3μmの粗度であることを特徴とする請求項2または3に記載の電磁波シールド材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子機器等の目視面に装備されて機器内部から外部へ、あるいは機器外部から内部への電磁波の透過を遮断する電磁波シールド材に関する。また、本発明は、該電磁波シールド材を製造するにあたって好適な製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年では、電子機器から発する電磁波を遮断するための手段の一つとして、電磁波シールド材が注目されている。電磁波シールド材としては、微粒子分級用の篩に代表されるような金属ワイヤを格子状に編んだ金属メッシュ、いわゆる金網が知られている。また、例えば、ポリエステル等の樹脂製繊維を基材とし、この基材に銅やニッケル等の金属を無電解メッキ等の手段によりコーティングした金属メッシュを用いた電磁波シールド材も知られている。

【0003】これらの電磁波シールド材の中には、プラズマディスプレイ等のディスプレイに適用されるものがある。その場合、なるべく薄いことが要求されるとともに、光透過性と、これに相反する電磁波シールド性とをバランスよく両立させる必要があり、このような要件を満たした電磁波シールド材としては、本発明者により特開平11-350168号に開示された、フォトレジスト法を用いた金属箔メッシュがある。また、本発明者は、粘着剤を介して基材に貼着された構成に制限されない単体の金属箔メッシュを好適に製造する方法も特願平2001-76183号で報告している。これらの金属箔メッシュは、電磁波シールド材としてディスプレイに用いる場合、目視面を黒色化することによりディスプレイの視認性を向上させている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような単体の金属メッシュでは、黒色化処理を施した場合、金属メッシュの全体が黒色化され、例えば銅製メッ

シュの表面が酸化されて酸化被膜に覆われた構成となるので、金属メッシュの導電性が低下してアースを充分にとることができず、これにより電磁波シールド効果の低下を引き起こすといった問題があった。

【0005】したがって、本発明は、優れた光透過性と視認性を有するとともに電磁波シールド効果に優れた電磁波シールド材およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁波シールド材は、光沢面と粗面からなり、かつ両面に防錆処理層を有する金属箔メッシュの表面に黒色化処理層を有することを特徴としている。本発明によれば、金属箔が光沢面と粗面とを有することにより、この上に防錆処理を施すと設けられる防錆処理層の厚さが異なり、さらにこの上に設けられる黒色化処理層の厚さも異なる。この黒色化処理層の厚さの差を利用して金属箔メッシュの粗面側をアース部とし、優れた光透過性と視認性を有するとともに、金属箔メッシュにおけるうず電流の発生を妨げることのない電磁波シールド効果を得ることができる。

【0007】また、本発明の電磁波シールド材の製造方法は、光沢面と粗面からなり、かつ両面が防錆処理された金属箔を単体の金属箔メッシュにする工程と、前記金属箔メッシュに黒色化処理する工程とを備えることを特徴としている。本発明の電磁波シールド材の製造方法によれば、金属箔の光沢面と粗面における防錆処理層の厚さの差を利用して金属箔メッシュの粗面側をアース部とすることによって、上記の優れた光透過性と視認性を有するとともに、金属箔メッシュにおけるうず電流の発生を妨げることのない電磁波シールド効果に優れた電磁波シールド材を好適に製造することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の電磁波シールド材に用いられる金属箔は、光沢面と粗面からなり、かつ両面が防錆処理されたものである。本発明は、この金属箔の光沢面と粗面における防錆処理層の厚さの差を利用して、金属箔メッシュの部分的な黒色化を可能としたものである。この金属箔の粗面は、1～3μmの粗度であることが好ましく、これにより、金属箔表面に防錆処理を施した際に、光沢面と粗面上に設けられた防錆処理層の厚さに有効な差が生じる。

【0009】上記の金属箔としては、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、金、銀、プラチナ等の金属や、これら金属の2種以上の合金（例えば銅-ニッケル合金、ステンレス等）をメッキによって箔状に析出させたもの、または、上記の金属、合金、さらには金属化合物等の金属系材料を電解や圧延等により箔化させ、その表面をメッキ処理したもので、光沢面と粗面からなる箔を適宜用いることができる。特に、銅、鉄、ニッケル、アルミニウムもしくはこれらの合金からなる箔は、安価に製造す

ることができることから好ましい。また、その厚さはできるだけ薄い方が好ましく、5~50μm、好ましくは8~40μm、より好ましくは10~25μmである。さらに、本発明に用いられる金属箔は、両面が防錆処理されていることが必要である。

【0010】防錆処理とは、クロム酸化物の単独皮膜処理、クロム酸化物と亜鉛および/または亜鉛酸化物との混合皮膜処理、あるいはそれらの組み合わせにより形成されたクロム酸化物を主体とする処理のことをいい、防錆処理層とは、これらの処理から得られた層のことをいう。クロム酸化物の単独皮膜処理に関しては、浸漬クロメートまたは電解クロメートのいずれでもよい。クロム酸化物と亜鉛および/または亜鉛酸化物との混合皮膜処理とは、亜鉛塩または酸化亜鉛とクロム酸塩とを含むめっき浴を用いた電気めっきにより、亜鉛または酸化亜鉛とクロム酸化物とよりなる亜鉛-クロム基混合物の防錆層を被覆する処理であり、電解亜鉛・クロム処理とよばれている。また、クロム酸化物単独の皮膜処理およびクロム酸化物と亜鉛および/または亜鉛酸化物との混合皮膜処理の組み合わせも有効である。

【0011】本発明の電磁波シールド材の製造方法は、まず、上記防錆処理された金属箔を単体の金属箔メッシュにする。金属箔を単体の金属箔メッシュにする方法としては、特に制限されないが、次のような金属箔の両面にフォトレジスト層を形成して得る方法が簡易に得られるために好ましい。単体の金属箔メッシュを得る方法は、金属箔の両面にフォトレジスト層を塗工やラミネート等により形成し、一方の面はフォトマスクを用いて所望のメッシュパターンを露光し、他方の面は全面露光により層全体を硬化させる。メッシュパターンの形成においては、金属箔は光沢面側と粗面側を区別する必要はない。フォトレジスト層の厚さは10~25μm程度が好適であり、また、紫外線の照射量は80~160mJ程度が好適である。なお、このメッシュパターンの露光は、上記のマスクを用いた紫外線等の照射に代えて、レジスト上にレーザ光を直接照射する印刷手段を用いてよい。

【0012】次いで、マスクを除去し、炭酸ソーダ水溶液等のレジスト除去用の処理液に浸漬して、未露光部のレジストを除去する。これにより、一方の面では露光部のレジストからなるメッシュパターンが金属箔の表面に現像され、他方の面ではエッチング工程の際の保護層が形成される。次に、例えば塩酸中に塩化第二鉄を溶解させたエッチング処理液中に全体を浸漬する化学エッチング等のエッチング手段で未現像部に対応する部分の金属箔をエッチングし、その後、苛性ソーダ希釀液等のレジスト除去用処理液に全体を浸漬して、残っている現像部および保護層としたレジストを一度に除去することにより、金属箔メッシュ単体を得る。

【0013】上記フォトレジスト樹脂としては、従来公

知の種々のフォトレジストを使用することができるが、光重合タイプの感光性樹脂が好ましく、具体的には、光重合性モノマー、バインダー樹脂、光重合開始剤およびその他の助剤を含んでなる、通常用いられる光硬化性の組成物が好適に用いられ、中でも特に、アルカリ水現像タイプ等のドライフィルムレジストが好適である。

【0014】本発明における金属箔メッシュのメッシュパターンは、光透過性と電磁波遮蔽性とを両立させるため、メッシュパターンのライン部の幅を10~50μm、好ましくは15~30μmとし、開口率を80%以上、好ましくは85%以上とすることが好ましい。なお、ここで言う開口率とは、金属箔の使用有効面積に対する孔の総面積を言う。また、メッシュパターンの孔の幅(ライン部のピッチ)は100~500μmが適当であり、好ましくは150~300μmである。

【0015】また、このメッシュパターンは幾何学模様であることが好ましく、この孔の形状は、正方形、長方形等の平行四辺形、円形または正六角形(ハニカム形状)等から適宜に選択される。また、どの部分においても一定の特性(主に光透過性および電磁波遮蔽性等)を有することが肝要であるから、規則的に配列されていることが好ましい。

【0016】次に、上記のようにして得られた金属箔メッシュを黒色化する。黒色化処理としては、酸化処理、硫化処理等の方法が挙げられるが、本発明においては、金属箔表面の防錆処理膜を除去するソフトエッチ処理は行わない。具体的には、防錆処理層を有した金属箔メッシュの両面を水洗した後、水酸化ナトリウムおよび亜塩素酸ナトリウムの水溶液による酸化処理を70~80℃で10分程度行うことにより、金属箔メッシュの表面に黒色化処理層を形成する。

【0017】上記のようにして製造された電磁波シールド材の金属箔メッシュは、図1に示すように、周縁部分に位置するアース部1とそのアース部1に囲まれたメッシュ部2により構成されており、光沢面である表面および側面は黒色化されているが、粗面である裏面は黒色化されていない。すなわち、アース部1は裏面(粗面)が黒色化されておらず、メッシュ部2は、図2に示した断面図のように、光沢面である表面3および側面4が黒色化され、粗面である裏面5が黒色化されていない。

【0018】なお、粗面である裏面5が黒色化されていないという意味は、表面3や側面4よりも黒色化されていないということであり、アースをとることが可能であれば粗面である裏面5も黒色化されていてもよい。

【0019】本発明により製造される電磁波シールド材は、少なくとも上記のような金属箔メッシュを備え、さらに用途に応じて透明基体、機能付与層、および接着剤または粘着剤層を従来公知の方法により設けることによって、様々な層構成に展開することができる。以下、本発明による電磁波シールド材を構成する部材について詳

細に説明する。

#### 【0020】A. 透明基体

本発明における電磁波シールド材に使用する透明基体としては、屈折率 (JIS K-7142) が 1.45 ～ 1.55 の範囲にあるものが望ましい。具体例には、ポリエチレンテレフタレート (PET)、トリアセチルセルロース (TAC)、ポリアリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート (PC)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレン (PE)、ポリプロピレン (PP)、ポリビニルクロライド (PVC)、ポリスチレン (PS)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体 (ABS)、ポリメチルメタクリレート (PMMA)、ポリアミド、ポリアセタール (POM)、ポリフェニレンテレフタレート (PPE)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリフェニレンサルファイド (PPS)、ポリアミドイミド (PAI)、ポリエーテルアミド (PEI)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリイミド (PI)、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂フィルム、石英ガラス、ソーダガラス等のガラス基体等を好適に使用することができる。これらの中でも、本電磁波シールド材を PDP や LCD に用いる場合には、特に PET、PC、TAC が好ましい。

【0021】これら透明基体の透明性は高いもの程良好であるが、光線透過率 (JIS C-6714) としては 80% 以上、より好ましくは 90% 以上が良い。また、その透明基体を PDP に用いる場合には、PDP の表面ガラスを保護して PDP 表面に衝撃を受けた場合にガラスの飛散を防ぐことができるため、透明基体はフィルムであることが好ましい。透明基体の厚さは、軽量化の観点から薄いほうが望ましいが、その生産性を考慮すると、1 ～ 700  $\mu\text{m}$  の範囲のもの、好ましくは 10 ～ 200  $\mu\text{m}$  の範囲のものを使用することが好適である。

【0022】また、透明基体に、アルカリ処理、コロナ処理、プラズマ処理、フッ素処理、スパッタ処理等の表面処理や、界面活性剤、シランカップリング剤等の塗布、あるいは Si 蒸着などの表面改質処理を行うことにより、機能付与層と透明基体との密着性を向上させることができる。

#### 【0023】B. 機能付与層

本発明における機能付与層とは、透明基体に特定の機能を付与するための層であればいずれのものでもよいが、具体的には以下の層が挙げられる。

##### (1) 反射防止層および防眩層

反射防止層および防眩層に関しては、磨りガラスのように、光を散乱もしくは拡散させて像をボカス手法を採用することができる。すなわち、光を散乱もしくは拡散させるためには、光の入射面を粗面化することが基本となつておらず、この粗面化処理には、サンドブラスト法やエ

ンボス法等により基体表面を直接粗面化する方法、基体表面に放射線、熱の何れかもしくは組み合わせにより硬化する樹脂中にシリカなどの無機フィラーや、樹脂粒子などの有機フィラーを含有させた粗面化層を設ける方法および基体表面に海島構造による多孔質膜を形成する方法を挙げることができる。

【0024】また、反射防止層を形成する他の方法としては、屈折率の高い材料と低い材料を交互に積層し、多層化 (マルチコート) することで、表面の反射が抑えられ、良好な反射防止効果を得ることができる。通常、この反射防止層は、SiO<sub>2</sub> に代表される低屈折率材料と、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub> 等の高屈折率材料とを交互に蒸着等により成膜する気相法や、ゾルゲル法等によって形成される。

【0025】反射防止効果を向上させるためには、低屈折率層の屈折率は、1.45 以下であることが好ましい。これらの特徴を有する材料としては、例えば LiF (屈折率  $n = 1.4$ )、MgF<sub>2</sub> ( $n = 1.4$ )、3NaF · AlF<sub>3</sub> ( $n = 1.4$ )、AlF<sub>3</sub> ( $n = 1.4$ )、Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> ( $n = 1.33$ )、SiO<sub>2</sub> ( $n = 1.45$ ) 等の無機材料を微粒子化し、アクリル系樹脂やエポキシ系樹脂等に含有させた無機系低反射材料、フッ素系、シリコーン系の有機化合物、熱可塑性樹脂、熱硬化型樹脂、放射線硬化型樹脂等の有機低反射材料を挙げることができる。

【0026】さらに、5 ～ 30 nm のシリカ超微粒子を水もしくは有機溶剤に分散したゾルとフッ素系の皮膜形成剤を混合した材料を使用することもできる。該 5 ～ 30 nm のシリカ超微粒子を水もしくは有機溶剤に分散したゾルは、ケイ酸アルカリ塩中のアルカリ金属イオンをイオン交換等で脱アルカリする方法や、ケイ酸アルカリ塩を鉛酸で中和する方法等で知られた活性ケイ酸を縮合して得られる公知のシリカゾル、アルコキシシランを有機溶媒中で塩基性触媒の存在下に加水分解と縮合することにより得られる公知のシリカゾル、さらには上記の水性シリカゾル中の水を蒸留法等により有機溶剤に置換することにより得られる有機溶剤系のシリカゾル (オルガノシリカゾル) が用いられる。これらのシリカゾルは水系および有機溶剤系のどちらでも使用することができる。有機溶剤系シリカゾルの製造に際し、完全に水を有機溶剤に置換する必要はない。前記シリカゾルは SiO<sub>2</sub> として 0.5 ～ 50 重量% 濃度の固形分を含有する。シリカゾル中のシリカ超微粒子の構造は球状、針状、板状等様々なものが使用可能である。また、皮膜形成剤としては、アルコキシシラン、金属アルコキシドや金属塩の加水分解物や、ポリシロキサンをフッ素変性したものなどを用いることができる。

【0027】低屈折率層は、上記で述べた材料を例えば溶剤に希釈し、スピンドルコーター、ロールコーティングや印刷等によるウェットコーティング法や、真空蒸着、ス

パッタリング、プラズマCVD、イオンプレーティング等による気相法で高屈折率層上に設けて乾燥後、熱や放射線（紫外線の場合は光重合開始剤を使用する）等により硬化させることによって得ることができる。

【0028】高屈折率層においては、屈折率を高くするために高屈折率のバインダー樹脂を使用するか、高い屈折率を有する超微粒子をバインダー樹脂に添加することによって行うか、あるいはこれらを併用することによって行う。高屈折率層の屈折率は1.55～2.70の範囲にあることが好ましい。

【0029】高屈折率層に用いる樹脂は、透明なものであれば任意であり、熱硬化型樹脂、熱可塑性樹脂、放射線（紫外線を含む）硬化型樹脂などを用いることができる。熱硬化型樹脂としては、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、グアナミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アミノアルキッド樹脂、メラミン-尿素共縮合樹脂、珪素樹脂、ポリシロキサン樹脂等を用いることができ、これらの樹脂に、必要に応じて架橋剤、重合開始剤等の硬化剤、重合促進剤、溶剤、粘度調整剤等を加えることができる。

【0030】高い屈折率を有する超微粒子としては、例えば、紫外線遮蔽の効果をも得ることができる、 $ZnO$ （屈折率 $n=1.9$ ）、 $TiO_2$ （ $n=2.3 \sim 2.7$ ）、 $CeO_2$ （ $n=1.95$ ）の微粒子、また、帯電防止効果が付与されて埃の付着を防止することもできる、アンチモンがドープされた $SnO_2$ （ $n=1.95$ ）または $ITO$ （ $n=1.95$ ）の微粒子が挙げられる。その他の微粒子としては、 $Al_2O_3$ （ $n=1.63$ ）、 $La_2O_3$ （ $n=1.95$ ）、 $ZrO_2$ （ $n=2.05$ ）、 $Y_2O_3$ （ $n=1.87$ ）等を挙げることができる。これらの超微粒子は単独または混合して使用され、有機溶剤または水に分散したコロイド状になったものが分散性の点において良好であり、その粒径としては、1～100nm、塗膜の透明性から好ましくは、5～20nmであることが望ましい。

【0031】高屈折率層を設けるには、上記で述べた材料を例えば溶剤に希釈し、スピニコーター、ロールコーティング、印刷等の方法で基体上に設けて乾燥後、熱や放射線（紫外線の場合は光重合開始剤を使用する）等により硬化させれば良い。

#### 【0032】(2) 近赤外線遮断層

近赤外線遮断層は、近赤外線を吸収する材料（近赤外線吸収材料）をロールコーティングや印刷等によるウェットコーティング法や、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD、イオンプレーティング等による気相法により形成させる。近赤外線を吸収する材料としては、金属の硫化物とチオウレア化合物、フタロシアニン系近赤外吸収剤、金属錯体系近赤外吸収剤、銅化合物ビスチオウレア化合物、リン化合物と銅化合物、酸化インジウム、

酸化錫、二酸化チタン、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、硫化亜鉛などの金属酸化物膜等が挙げられる。

#### 【0033】(3) 帯電防止層

帯電防止層は、アルミニウム、錫等の金属、ITO等の金属酸化膜を蒸着、スパッタ等で極めて薄く設ける方法、アルミニウム、錫等の金属微粒子やウイスカ、酸化錫等の金属酸化物にアンチモン等をドープした微粒子やウイスカ、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタンと金属イオンや有機カチオンなどの電子供与体（ドナー）との間でできた電荷移動錯体をフィラー化したものの等をポリエステル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等に分散し、ソルベントコーティング等により設ける方法、ポリピロール、ポリアニリン等にカンファースルホン酸等をドープしたものをソルベントコーティング等により設ける方法等により設けることができる。帯電防止層の透過率は光学用途の場合、80%以上が好ましい。

#### 【0034】(4) ハードコート層

ハードコート層としては、無機または有機のハードコート層用樹脂により形成されたものが用いられ、例えば、ウレタン（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート、ポリエーテル（メタ）アクリレート等のアクリロイル基、メタクリロイル基を2個以上含んだ多官能重合性化合物を紫外線、電子線等の活性エネルギー線によって重合硬化させたもの等を挙げることができる。

#### 【0035】(5) 発色光補正層

PDPやLCDなどでは、画像上の発色を補正するための層が付与される。つまり、この発色光補正層は、可視フィルターや遮蔽フィルターの役目をするものであり、染料や顔料によって層が形成される。ここで用いられる染料としては、アゾメチン系、スクアリリウム系、シアニン系、オキソノール系、アントラキノン系、アゾ系、ベンジリデン系の化合物を挙げることができる。

#### 【0036】(6) 防汚層

防汚層は、臨界表面張力を20dyn/cm以下に制御することによって防汚性を発揮する層である。この層の臨界表面張力が20dyn/cmより大きい場合は、表面に付着した汚れが取れにくくなる。防汚層の材料としては、放射線硬化型樹脂を好適に用いることができるが、その中でも、特に、フッ素系の含フッ素材料が汚れ防止の点において好ましい。

【0037】上記の含フッ素材料としては、有機溶媒に溶解し、その取り扱いが容易であるフッ化ビニリデン系共重合体や、フルオロオレフィン/炭化水素共重合体、含フッ素エポキシ樹脂、含フッ素エポキシアクリレート、含フッ素シリコーン、含フッ素アルコキシラン、さらに、TEFRON（登録商標）AF1600（デュポン社製 屈折率 $n=1.30$ ）、CYTOP（旭硝子（株）社製  $n=1.34$ ）、17FM（三菱レーヨ

ン(株)社製  $n=1,35$ ), オプスターJN-7212(日本合成ゴム(株)社製  $n=1,40$ ), LR201(日産化学工業(株)社製  $n=1,38$ )等を挙げることができる。これらは単独でも複数組み合わせても使用することができる。

【0038】また、2-(パーグルオロデシル)エチルメタクリレート、2-(パーグルオロー7-メチルオクチル)エチルメタクリレート、3-(パーグルオロー7-メチルオクチル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-(パーグルオロー9-メチルデシル)エチルメタクリレート、3-(パーグルオロー8-メチルデシル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート等の含フッ素メタクリレート、3-パーグルオロオクチル-2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-(パーグルオロデシル)エチルアクリレート、2-(パーグルオロー9-メチルデシル)エチルアクリレート等の含フッ素アクリレート、3-パーグルオロデシル-1,2-エポキシプロパン、3-(パーグルオロー9-メチルデシル)-1,2-エポキシプロパン等のエポキサイド、エポキシアクリレート等の放射線硬化型の含フッ素モノマー、オリゴマー、プレポリマー等を挙げることができる。これらは単独もしくは複数種類混合して使用することも可能である。

【0039】しかしながら、これらは防汚性には優れているが、ヌレ性が悪いため、組成によっては基体上で防汚層をはじくという問題や、防汚層が基体から剥がれるという問題が生じるおそれがある。そのため、これらを用いる場合には、放射線硬化型樹脂として用いられるアクリロイル基、メタクリロイル基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基等重合性不飽和結合を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーを適宜混合して使用することが望ましい。

#### 【0040】C. 接着剤または粘着剤層

接着剤または粘着剤層としては、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ- $\gamma$ -ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ- $n$ -プロピルメタクリレート、ポリ-3,3,5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリテトラカルバニルメタクリレート、ポリ-1,1-ジエチルプロピルメタクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルが挙げられる。

【0041】また、天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1,2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1,3-ブタジエン、ポリ-2- $\gamma$

-ブチル-1,3-ブタジエン、ポリ-1,3-ブタジエンなどの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテルなどのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、フェノキシ樹脂等を挙げることができる。

【0042】また、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、レゾルシン型エポキシ樹脂、ポリアルコール・ポリグリコール型エポキシ樹脂、ポリオレフィン型エポキシ樹脂、脂環式やハロゲン化ビスフェノールなどのエポキシ樹脂を挙げができる。これらの樹脂は必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上を混合して使用することができる。

【0043】接着剤の硬化剤としては、トリエチレンテトラミン、キシレンジアミン、ジアミノジフェニルメタンなどのアミン類、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水ドデシルコハク酸、無水ピロメリット酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸などの酸無水物、ジアミノジフェニルスルホン、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ポリアミド樹脂、ジシアソジアミド、エチルメチルイミダゾールなどを使うことができる。本発明で使用する接着剤の樹脂組成物には、必要に応じて、希釈剤、可塑剤、酸化防止剤、充填剤や粘着付与剤などの添加剤を配合してもよい。

#### 【0044】

【実施例】次に、本発明に基づく実施例および本発明に対する比較例を示し、本発明の効果をより明らかにする。

<実施例1>片面が粗度3 $\mu$ mの粗面であり、もう一方の面が光沢面であるクロム酸化物の防錆処理層を有する厚さ25 $\mu$ mの銅箔の両面に25 $\mu$ mのフォトレジスト層をラミネートし、このフォトレジスト層の一方の面に、所定のメッシュパターンが光透過部として印刷されたマスクを積層し、フォトレジスト層の両面から100mJの紫外線を照射した。次に、マスクを除去し、炭酸ソーダ水溶液に浸漬して未露光部のレジストを除去した。これにより、一方の面にメッシュパターンが現像され、他方の面にエッチング工程の際の保護層が形成された。次いで、塩化第二鉄の塩酸溶液に浸漬して未現像部に対応する部分の金属箔をエッチングし、その後、残っている現像部および保護層としたレジストを一度に除去し、金属箔メッシュ単体を作製した。

【0045】次に、金属箔メッシュ単体を水酸化ナトリウムおよび亜塩素酸ナトリウムの水溶液に浸漬し、80°Cで10分の黒色化処理を行い、図2のような粗面が黒

色化されていない黒色化金属箔メッシュ単体を得た。

【0046】次いで、上記の黒色化金属箔メッシュ単体を、乾燥後の厚さが20μmとなるよう硬化型接着剤を塗布して接着剤層を形成した厚さ75μmの透明なPETフィルムの片面に圧着させた後、60°Cで3日間かけて硬化させ、本発明の実施例1の電磁波シールド材を製造した。

【0047】<比較例1>実施例1において、両面が光沢面である銅箔を用いた以外は実施例1と同様にして、比較例1の電磁波シールド材を製造した。なお、比較例1の電磁波シールド材における金属箔メッシュは全面が黒色化されていた。

【0048】上記のようにして得られた実施例1および比較例1について、ADVANTEST社製のスペクトラムアナライザーTR-4172(評価部はTR-17301)で500MHzの電磁波の遮蔽度を測定し、電磁波シールド効果を評価した。

【0049】その結果、光沢面と粗面からなる金属箔を用いたアース部を有する実施例1の金属箔メッシュでは、電磁波遮蔽度が-57dBであり、良好な電磁波シ

ールド効果を示していた。これに対し、両面が光沢面からなる金属箔を用いたアース部のない比較例1の金属箔メッシュでは、電磁波遮蔽度が-48dBであり、電磁波シールド効果が劣ったものであった。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電磁波シールド材は優れた電磁波シールド効果を有し、また、本発明の電磁波シールド材の製造方法は、マスキング方法等を用いることなく、金属箔メッシュの部分的な黒色化を行うことができ、優れた光透過性と視認性を有するとともに電磁波シールド効果に優れた電磁波シールド材を簡略な工程で製造することができる。

【図面の簡単な説明】

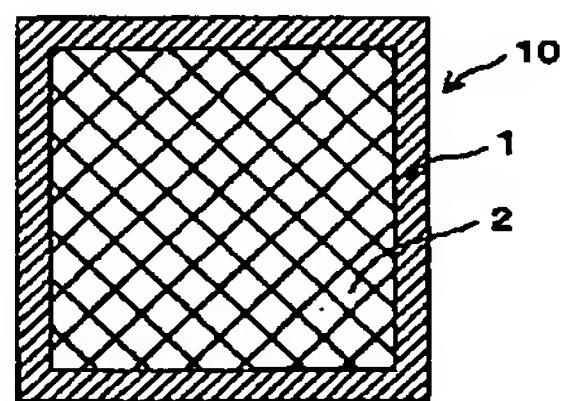
【図1】 本発明により製造される電磁波シールド材の金属箔メッシュの模式図である。

【図2】 図1の金属箔メッシュにおけるメッシュ部の一部を拡大した断面図である。

【符号の説明】

10…金属箔メッシュ、1…アース部、2…メッシュ部、3…表面、4…側面、5…裏面。

【図1】



【図2】

